

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 4月15日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-110628

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号  
The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

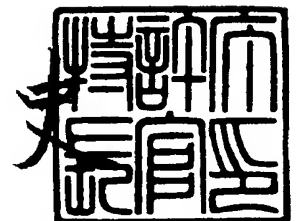
J P 2003-110628

出 願 人  
Applicant(s): エスアイアイ・ナノテクノロジー株式会社

2008年10月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

鈴木 隆



【書類名】 特許願

【整理番号】 03000112

【提出日】 平成15年 4月15日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】

B82B 1/00

B25B 9/02

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル  
メンツ株式会社内

【氏名】 白川部 喜春

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル  
メンツ株式会社内

【氏名】 高橋 和貴

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル  
メンツ株式会社内

【氏名】 完山 正林

【特許出願人】

【識別番号】 000002325

【氏名又は名称】 セイコーインスツルメンツ株式会社

【代表者】 入江 昭夫

【代理人】

【識別番号】 100096378

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂上 正明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008246

【納付金額】 21,000

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0103799

【ブルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 分割探針の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マイクロカンチレバー上の探針先端を溝加工する分割探針製造工程において、

マイクロカンチレバー全体を傾斜する工程と、

前記傾斜したマイクロカンチレバーの探針の先端部に集束イオンビームを走査、照射し、SIM像を得る工程と、

前記得られたSIM像から前記探針先端の中心位置決めを行う工程と、

前記位置決めされた中心位置に集束イオンビームを走査、照射することにより第1の溝を形成することを特徴とする分割探針の製造方法。

【請求項 2】 前記探針先端部の溝加工の後または前に、前記カンチレバーを覆う導電性部分に、前記第1の溝に接する第2の溝を形成することにより、前記分断された探針の端部の導電性を絶つことを特徴とする請求項1記載の分割探針の製造方法。

【請求項 3】 前記第2の溝を形成する時の集束イオンビーム加工電流は、前記第1の溝を形成する集束イオンビーム加工電流より大きいこと特徴とする請求項2記載の分割探針の製造方法。

【請求項 4】 前記第2の溝を形成する時の集束イオンビーム加工範囲が、前記第1の溝を形成する加工幅より広いこと特徴とする請求項2記載の分割探針の製造方法。

【請求項 5】 前記第1および第2の溝を加工する際、加工深さが導電性膜厚の下部にある絶縁膜を貫通しない深さであることを特徴とする請求項2から4のいずれかに記載の分割探針の製造方法。

【請求項 6】 マイクロカンチレバー全体の傾斜角度を複数変化させて探針先端の加工を行うことを特徴とする請求項1記載の分割探針の製造方法。

【請求項 7】 マイクロカンチレバー上の探針先端を溝加工する分割探針製造工程において、

前記マイクロカンチレバー全体を傾斜した状態でマイクロカンチレバーの探針

のごく先端部のみに集束イオンビーム電流を照射、走査して得られるSIM像を用いて探針先端の中心位置決め及び加工位置決めを行う第一の工程と、

前記カンチレバー全体を傾斜させた状態で、前記探針先端の溝加工を行う第二の工程と、

カンチレバー全体を水平に戻し、前記探針先端の溝加工を行う第三の工程とからなることを特徴とする分割探針の製造方法。

【請求項8】 マイクロカンチレバー上の探針先端を溝加工する分割探針製造工程において、

マイクロカンチレバー全体を傾斜した状態でマイクロカンチレバーの探針のごく先端部のみに10 pA以下の集束イオンビーム電流を照射、走査して得られるSIM像を用いて探針先端の中心位置決め及び加工位置決めを行う第一の工程と、前記カンチレバー全体を傾斜させた状態で、10 pA以下の集束イオンビーム電流で探針先端の第1の溝加工を行う第二の工程と、

前記カンチレバー全体を水平に戻し、前記第一、第二の工程で用いた集束イオンビーム電流より大きい集束イオンビーム電流に切り換えて、前記第1の溝に接する第2の溝加工を、探針基部からカンチレバー基板上に連なる導電性膜に行ない切断する第三の工程とからなることを特徴とする分割探針製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、半導体の検査に用いられるプローブやナノピンセットに用いられる分割探針の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

プローブ顕微鏡用プローブとして用いられるマイクロカンチレバーの探針の先端を、集束イオンビーム装置を用いることで、マイクロピンセットを製造する方法が最近注目されている（特許文献1参照）。

【0003】

従来の分割探針を図5に示す。図5(a)は、マイクロカンチレバーの側面図で

、8はカンチレバーの探針である。図5（b）は、マイクロカンチレバーの上面図である。図5（c）は、図5（b）の7の部分の拡大図である。マイクロピンセット製造の具体的な手順としては、集束イオンビーム装置により細く絞ったビームを、試料傾斜せずに探針8全体に照射、走査し探針8全体の像を取り込み、加工位置を決定した後、マイクロカンチレバー上の探針先端中心部からカンチレバーの絶縁箇所に向けて、特定の2箇所のみを照射、走査することで溝9を形成する加工を行い、探針8の先端を2つに分け両者の導電性を絶つことで、2つの電極構造にする方法が一般的である。

【0004】

【特許文献1】

特開2001-252900号公報（[0048]、図10、図11）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら従来の加工方法では、1）カンチレバーの探針先端部の曲率半径が100nm以下と小さいことから、真上からの探針全体像を用いて加工位置の特定を行う方法では、カンチレバーの探針先端中心部の判別が難しく、その真の中心を2分割するのが難しい。2）探針全体を同一の集束イオンビーム電流で加工するために、比較的大きい集束イオンビーム電流量を加工に使用することから、溝加工幅が大きくなってしまう。加工溝が大きことは分割された電極間距離が広いことを意味し、分割探針をそのまま微小電極として用いる際に所望の電極ピッチ間距離が得られない。また、例えばCNTのアッセンブルなどをする際に、CNT同士の間隔が開いてしまい例えば静電駆動をする際に印加する電圧等を高くしなくてはならないなどの不具合が生じる。3）上記2）で用いる集束イオンビーム電流量で、加工位置決めのために、カンチレバーの探針先端部のごく狭い範囲を照射、走査すると、イオンビーム電流量が大きいためエッチング速度が大きく、カンチレバーの探針先端部に許容量以上のダメージが入り、例えば導電性被膜の局所的な剥離や電場の不均一、局所的な電気抵抗値の上昇などの問題点が挙げられる。

【0006】

本願発明は、上記問題点を解決し、ダメージの少ない、より微細な分割探針の、簡便な製造方法を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本願発明の分割探針製造方法においては以下の方法を用いた。

【0008】

1. マイクロカンチレバー全体を傾斜させることで、探針先端中心を判別しやすくさせることで、加工位置の決定を容易にする方法。

【0009】

2. マイクロカンチレバーの探針先端部のごく狭い範囲の加工に、小さな集束イオンビーム電流量を用い、広い範囲の加工に上記の集束イオンビーム電流量よりも大きな集束イオンビーム電流量を用いて溝加工を行う方法。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。なお、図中、各構成成分の大きさ、形状および配置関係は、この発明が理解できる程度に概略的に示してあるにすぎず、また、以下に説明する数値的条件は単なる例示にすぎない。

【0011】

本発明の第1の実施例を、図面を参照して説明する。

【0012】

図1はカンチレバー全体を、水平を0度とすると、60度傾斜させ、カンチレバーの探針のごく先端部のみに電流量1pAの集束イオンビーム電流を照射、走査した図である。イオンビームを照射した時に放出される二次荷電粒子を検出し、走査信号と同期させて二次荷電粒子信号強度をCRTに表示するとSIM像が得られる。探針先端のSIM像を図1に示す。次に、図1のSIM像から加工位置決定を行った後、当該探針先端を2つに分けるために、図1で照射、走査したのと同じ集束イオンビーム電流を用いて溝1の加工を行なう。溝1は図2に示される。イオンビ

ーム電流量が少ないため、探針先端部の180度反対側まで加工されない。このため、カンチレバー全体を傾斜させたまま、探針先端とその奥行き方向の軸を中心として180度回転させた後、溝2を溝1と同様の手法で加工し、溝1と溝2がうまくつながるように行う。溝1と溝2の加工を行なった後、これらの溝に連なる溝の加工を行なう。これを図3に示す。図3において、10はカンチレバー基板面に形成された配線パターンであり、11はそれに接続されるカンチレバー基板面および探針上に形成される導電性膜である。図3において、カンチレバー6全体を水平状態に戻した後、溝3を2箇所、それぞれ溝1および2と交差する点から放射状に形成する。溝3によって導電性膜11は分断される。溝3の加工は、電流量50pAの集束イオンビーム電流を用いて行なう。溝1、2の加工を行なった後、溝3の加工を行なうことにより、探針先端を電氣的に2つに分け両者の導電性を絶ち、最終的に2つの電極構造にする。図4に、本願発明の方法により、マイクロカンチレバーの探針に形成された加工溝1、2、3を示す、SIM像を示す。探針先端中心位置に加工幅10～500nmの溝を形成することができた。

#### 【0013】

上記溝の加工においては、集束イオンビームを用いたが、電子ビーム等を用いればより微細な加工が可能である。なお実施例ではマイクロカンチレバー上にある探針の加工例を示したが、例えばメンブレン上に配置された探針の加工においても同様の手法が適応可能である。探針が、曲率半径100nm以下の尖点を持つ円錐体または三角錐体または多角錐体であれば、本願発明は有効である。

#### 【0014】

上記分割探針は、それ自体、あるいはその各分割端部のおおのちに1本の端子部（例えばカーボンナノチューブ）をとりつけて、ナノピンセットとしてもちいることができる。

#### 【0015】

上記分割探針を有する片持ち梁を複数本配置したり、上記分割探針をプローブカードの同一面内に複数個配置したりすることにより、半導体検査用のプローブあるいはプローブカードとして用いる事ができる。

#### 【0016】



#### 【発明の効果】

以上詳細に説明したようにこの発明によれば、探針先端を溝加工する、分割探針製造工程において、以下のような効果がある。

#### 【0017】

構造体全体を傾斜させて探針先端の加工をするようにしたので、探針先端中心部の判別が容易になる。また、小さな集束イオンビーム電流量を用いたので、最小の溝加工幅で2つの電極構造を実現でき、また加工部分へのダメージが少ない。また、探針先端部の溝加工においては、小さな集束イオンビーム電流量で加工し、この溝につながる電極を分断するための溝加工においては、大きな集束イオンビーム電流量で加工するのでスループットを向上させることができる。

#### 【0018】

また、より小さい溝加工幅が形成できるので、ピンセットのかみ合わせ精度がよくなるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

(a) はマイクロカンチレバーの側面図、(b) はマイクロカンチレバーの上メنز、(c) はマイクロカンチレバーの1の部分の拡大図である。

#### 【図2】

カンチレバーの探針先端のSIM像である。

#### 【図3】

溝加工後のカンチレバーの探針先端のSIM像である。

#### 【図4】

水平状態にして溝加工をした後のカンチレバー端部の上面図である。

#### 【図5】

溝加工実施後のカンチレバー探針先端のSIM像である。

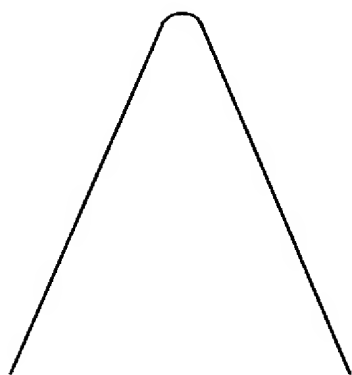
#### 【符号の説明】

- 1、2、3 溝
- 6 カンチレバー
- 8 探針

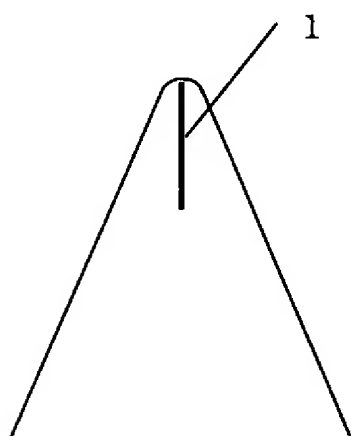
【書類名】

図面

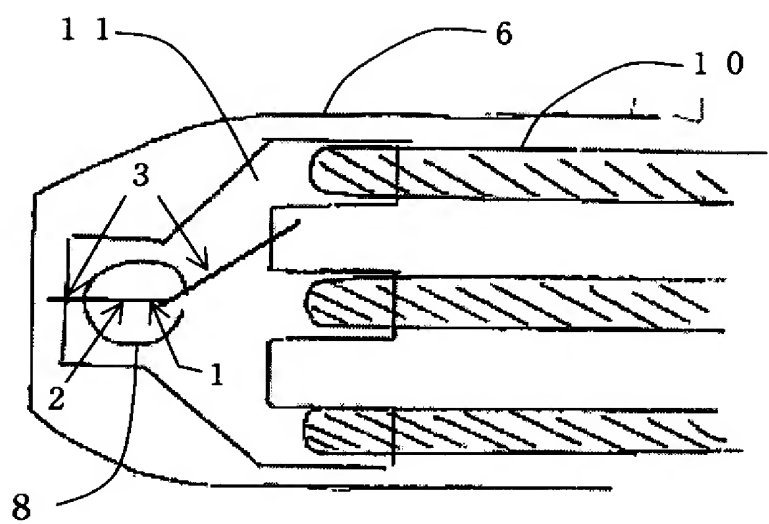
【図 1】



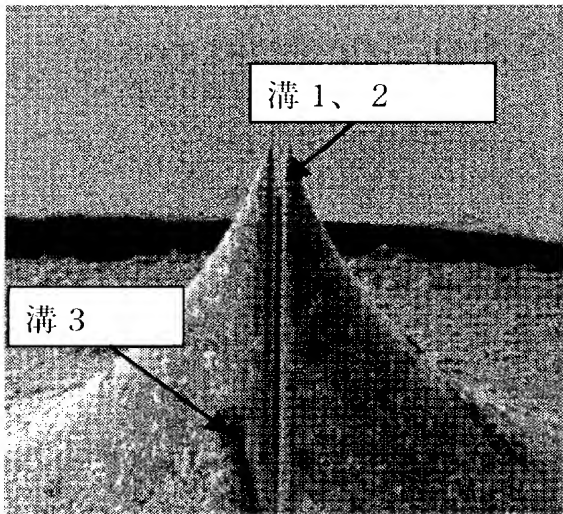
【図 2】



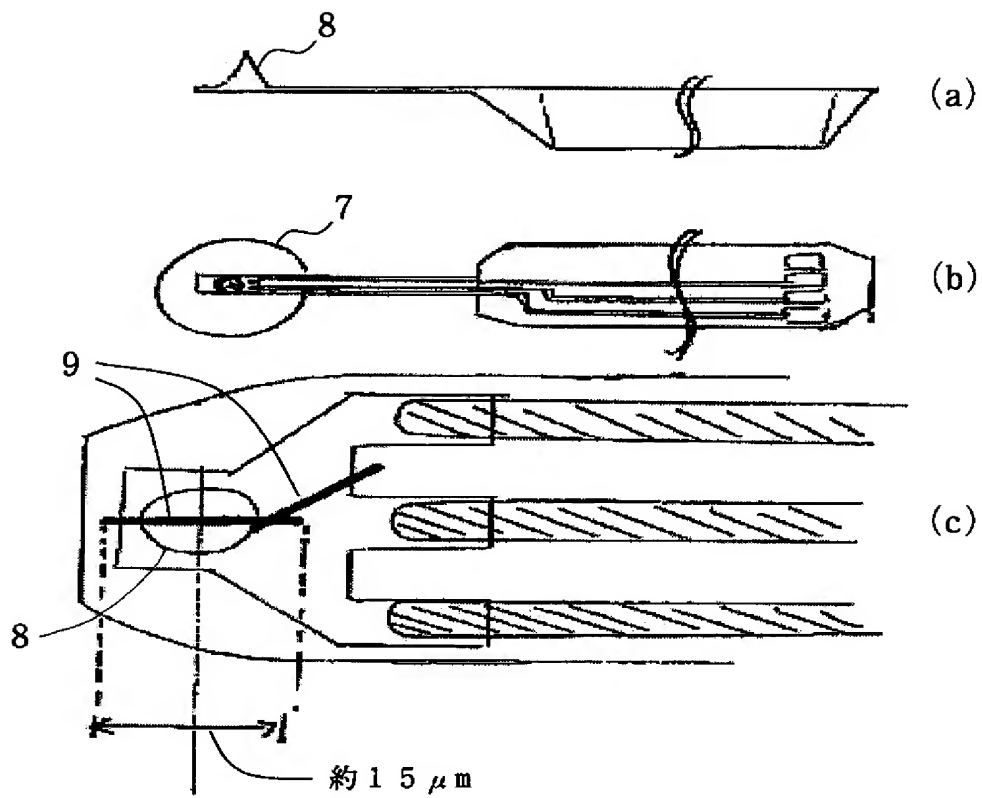
【図3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ダメージの少ない、より微細な分割探針の簡便な製造方法を提供することを課題とする。

【解決手段】 マイクロカンチレバー 6 全体を傾斜させることで、探針先端中心を判別しやすくして加工位置の決定をする。前記加工位置のごく狭い範囲に、小さな集束イオンビーム電流量を用いて、溝加工 1、2 を行なう。溝 1、2 につらなる広い範囲の溝加工に、上記の集束イオンビーム電流量よりも大きな集束イオンビーム電流量を用いて溝 3 を加工し電極を切断する。

【選択図】 図 4

【書類名】 出願人名義変更届（一般承継）  
【整理番号】 03000112  
【提出日】 平成16年 5月26日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【事件の表示】  
    【出願番号】 特願2003-110628  
【承継人】  
    【識別番号】 503460323  
    【氏名又は名称】 エスアイアイ・ナノテクノロジー株式会社  
    【代表者】 船本 宏幸  
【承継人代理人】  
    【識別番号】 100079212  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 松下 義治  
【提出物件の目録】  
    【包括委任状番号】 0401441  
    【物件名】 承継人であることを証する書面 2  
    【援用の表示】 承継人であることを証する書面（承継証明書）は同日付提出の平成5年特許願第040318号の出願人名義変更届（手続補足書）に添付されたものを、登記簿謄本は平成16年1月20日付提出の平成10年074663号の出願人名義変更届（手続補足書）に添付のものを援用致します。

【書類名】 手続補正書  
【整理番号】 03P00112  
【提出日】 平成19年 9月 5日  
【あて先】 特許庁審査官 ▲高▼見 重雄 殿  
【事件の表示】  
【出願番号】 特願2003-110628  
【補正をする者】  
【識別番号】 503460323  
【氏名又は名称】 エスアイアイ・ナノテクノロジー株式会社  
【代表者】 船本 宏幸  
【代理人】  
【識別番号】 100079212  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 松下 義治  
【発送番号】 337842  
【補正により増加する請求項の数】 1  
【手続補正1】  
【補正対象書類名】 明細書  
【補正対象項目名】 特許請求の範囲  
【補正方法】 変更  
【補正の内容】  
【特許請求の範囲】

【請求項1】 マイクロカンチレバー上の探針先端を溝加工する分割探針製造工程において、

マイクロカンチレバー全体を傾斜する工程と、  
前記傾斜したマイクロカンチレバーの探針の先端部に集束イオンビームを走査、照射し、SIM像を得る工程と、  
前記得られたSIM像から前記探針先端の中心位置決めを行う工程と、  
前記位置決めされた中心位置に集束イオンビームを走査、照射することにより第1の溝を形成することを特徴とする分割探針の製造方法。

【請求項2】 前記探針先端の溝加工の後または前に、前記カンチレバーを覆う導電性部分に、前記第1の溝に連なる第2の溝を形成することにより、前記分断された探針の端部の導電性を絶つことを特徴とする請求項1記載の分割探針の製造方法。

【請求項3】 前記第2の溝を形成する集束イオンビーム加工電流は、前記第1の溝を形成する集束イオンビーム加工電流より大きいことを特徴とする請求項2記載の分割探針の製造方法。

【請求項4】 前記第2の溝を形成する集束イオンビーム加工範囲が、前記第1の溝を形成する加工幅より広いことを特徴とする請求項2記載の分割探針の製造方法。

【請求項5】 前記第2の溝を加工する際、加工深さが導電性膜厚の下部にある絶縁膜を貫通しない深さであることを特徴とする請求項2～4のいずれか1つに記載の分割探針の製造方法。

【請求項6】 前記カンチレバー全体を傾斜させたまま探針先端とその奥行き方向の軸を中心として180度回転させて、前記中心位置に集束イオンビームを走査、照射して探針先端の2方向から溝加工を実施し前記第1の溝を形成することを特徴とする請求項1～5のいずれか1つに記載の分割探針の製造方法。

【請求項7】 マイクロカンチレバー全体の傾斜角度を複数変化させて探針先端の加工を行うことを特徴とする請求項1～6のいずれか1つに記載の分割探針の製造方法。

【請求項8】 マイクロカンチレバー上の探針先端を溝加工する分割探針製造工程において、

前記マイクロカンチレバー全体を傾斜した状態でマイクロカンチレバーの探針のごく先

端部のみに集束イオンビーム電流を照射、走査して得られるSIM像を用いて探針先端の中心位置決め及び加工位置決めを行う第一の工程と、

前記カンチレバー全体を傾斜させた状態で、前記探針先端の溝加工を行う第二の工程と、  
カンチレバー全体を水平に戻し、前記探針先端の溝加工を行う第三の工程とからなることを特徴とする分割探針の製造方法。

【請求項9】 マイクロカンチレバー上の探針先端を溝加工する分割探針製造工程において、

マイクロカンチレバー全体を傾斜した状態でマイクロカンチレバーの探針のごく先端部のみに10 pA以下の集束イオンビーム電流を照射、走査して得られるSIM像を用いて探針先端の中心位置決め及び加工位置決めを行う第一の工程と、前記カンチレバー全体を傾斜させた状態で、10 pA以下の集束イオンビーム電流で探針先端の第1の溝加工を行う第二の工程と、

前記カンチレバー全体を水平に戻し、前記第一、第二の工程で用いた集束イオンビーム電流より大きい集束イオンビーム電流に切り換えて、前記第1の溝に接する第2の溝加工を、探針基部からカンチレバー基板上に連なる導電性膜に行ない切断する第三の工程とからなることを特徴とする分割探針製造方法。

#### 【手続補正2】

【補正対象書類名】 明細書  
【補正対象項目名】 発明の詳細な説明  
【補正方法】 変更  
【補正の内容】  
【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

この発明は、半導体の検査に用いられるプローブやナノピンセットに用いられる分割探針の製造方法に関するものである。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

プローブ顕微鏡用プローブとして用いられるマイクロカンチレバーの探針の先端を、集束イオンビーム装置を用いることで、マイクロピンセットを製造する方法が最近注目されている（特許文献1参照）。

#### 【0003】

従来の分割探針を図5に示す。図5（a）は、マイクロカンチレバーの側面図で、8はカンチレバーの探針である。図5（b）は、マイクロカンチレバーの上面図である。図5（c）は、図5（b）の7の部分の拡大図である。

マイクロピンセット製造の具体的な手順としては、集束イオンビーム装置により細く絞ったビームを、試料傾斜せずに探針8全体に照射、走査し探針8全体の像を取り込み、加工位置を決定した後、マイクロカンチレバー上の探針先端中心部からカンチレバーの絶縁箇所に向けて、特定の2箇所のみを照射、走査することで溝9を形成する加工を行い、探針8の先端を2つに分け両者の導電性を絶つことで、2つの電極構造にする方法が一般的である。

#### 【0004】

【特許文献1】特開2001-252900号公報（[0048]、図10、図11）

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の加工方法では下記の1～3などの問題点があった。

1) カンチレバーの探針先端部の曲率半径が100 nm以下と小さいことから、真上から



の探針全体像を用いて加工位置の特定を行う方法では、カンチレバーの探針先端中心部の判別が難しく、その真の中心を2分割するのが難しい。

2) 探針全体を同一の集束イオンビーム電流で加工するために、比較的大きい集束イオンビーム電流量を加工に使用することから、溝加工幅が大きくなってしまう。

加工溝が大きいことは分割された電極間距離が広いことを意味し、分割探針をそのまま微小電極として用いる際に所望の電極ピッチ間距離が得られない。また、例えばCNTのアッセンブルなどをする際にCNT同士の間隔が開いてしまい、例えば静電駆動をする際に印加する電圧等を高くしなくてはならないなどの不具合が生じる。

3) 上記2) で用いる集束イオンビーム電流量で、加工位置決めのために、カンチレバーの探針先端部のごく狭い範囲を照射、走査すると、イオンビーム電流量が大きいためエッチング速度が大きく、カンチレバーの探針先端部に許容量以上のダメージが入り、例えば導電性被膜の局所的な剥離や電場の不均一、局所的な電気抵抗値の上昇がある。

【0006】

本願発明は、上記問題点を解決し、ダメージの少ない、より微細な分割探針の、簡便な製造方法を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本願発明の分割探針製造方法においては以下の方法を用いた。

【0008】

1. マイクロカンチレバー全体を傾斜させることで、探針先端中心を判別しやすくさせることで、加工位置の決定を容易にする方法。

【0009】

2. マイクロカンチレバーの探針先端部のごく狭い範囲の加工に、小さな集束イオンビーム電流量を用い、広い範囲の加工に上記の集束イオンビーム電流量よりも大きな集束イオンビーム電流量を用いて溝加工を行う方法。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。なお、図中、各構成成分の大きさ、形状および配置関係は、この発明が理解できる程度に概略的に示してあるにすぎず、また、以下に説明する数値的条件は単なる例示にすぎない。

【0011】

本発明の第1の実施例を、図面を参照して説明する。

【0012】

図1はカンチレバー全体を、水平を0度とすると、60度傾斜させ、カンチレバーの探針のごく先端部のみに電流量1 pAの集束イオンビーム電流を照射、走査した図である。イオンビームを照射した時に放出される二次荷電粒子を検出し、走査信号と同期させて二次荷電粒子信号強度をCRTに表示するとSIM像が得られる。探針先端のSIM像を図1に示す。

次に、図1のSIM像から加工位置決定を行った後、当該探針先端を2つに分けるために、図1で照射、走査したのと同じ集束イオンビーム電流を用いて溝1の加工を行なう。溝1は図2に示される。イオンビーム電流量が少ないため、探針先端部の180度反対側まで加工されない。このため、カンチレバー6全体を傾斜させたまま、探針先端とその奥行き方向の軸を中心として180度回転させた後、溝2を溝1と同様の手法で加工し、溝1と溝2がうまくつながるように行う。

溝1と溝2の加工を行なった後、これらの溝に連なる溝の加工を行なう。これを図3に示す。図3において、10はカンチレバー基板面に形成された配線パターンであり、11はそれに接続されるカンチレバー基板面および探針上に形成される導電性膜である。図3において、カンチレバー6全体を水平状態に戻した後、溝3を2箇所、それぞれ溝1および2と交差する点から放射状に形成する。溝3によって導電性膜11は分断される。溝3

の加工は、電流量 50 pA の集束イオンビーム電流を用いて行なう。溝 1、2 の加工を行なった後、溝 3 の加工を行なうことにより、探針先端を電氣的に 2 つに分け両者の導電性を絶ち、最終的に 2 つの電極構造にする。

図 4 に、本願発明の方法により、マイクロカンチレバーの探針に形成された加工溝 1、2、3 を示す、SIM 像を示す。探針先端中心位置に加工幅 10～500 nm の溝を形成することができた。

【0013】

上記溝の加工においては、集束イオンビームを用いたが、電子ビーム等を用いればより微細な加工が可能である。なお実施例ではマイクロカンチレバー上にある探針の加工例を示したが、例えばメンブレン上に配置された探針の加工においても同様の手法が適応可能である。探針が、曲率半径 100 nm 以下の尖点を持つ円錐体または三角錐体または多角錐体であれば、本願発明は有効である。

【0014】

上記分割探針は、それ自体、あるいはその各分割端部のおおのちに 1 本の端子部（例えばカーボンナノチューブ）をとりつけて、ナノピンセットとして用いる事ができる。

【0015】

上記分割探針を有する片持ち梁を複数本配置したり、上記分割探針をプローブカードの同一面内に複数個配置したりすることにより、半導体検査用のプローブあるいはプローブカードとして用いる事ができる。

【0016】

【発明の効果】

以上詳細に説明したようにこの発明によれば、探針先端を溝加工する、分割探針製造工程において、以下のような効果がある。

【0017】

構造体全体を傾斜させて探針先端の加工をするようにしたので、探針先端中心部の判別が容易になる。また、小さな集束イオンビーム電流量を用いたので、最小の溝加工幅で 2 つの電極構造を実現でき、また加工部分へのダメージが少ない。また、探針先端部の溝加工においては、小さな集束イオンビーム電流量で加工し、この溝につながる電極を分断するための溝加工においては、大きな集束イオンビーム電流量で加工するので、スループットを向上させることができる。

【0018】

また、より小さい溝加工幅が形成できるので、ピンセットのかみ合わせ精度がよくなるという効果がある。

【手続補正3】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 図面の簡単な説明

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【図面の簡単な説明】

【図 1】 カンチレバーの探針先端の SIM 像である。

【図 2】 溝加工後のカンチレバーの探針先端の SIM 像である。

【図 3】 水平状態にして溝加工をした後のカンチレバー端部の上面図である。

【図 4】 溝加工実施後のカンチレバー探針先端の SIM 像である。

【図 5】 (a) はマイクロカンチレバーの側面図、(b) はマイクロカンチレバーの上面図、(c) はマイクロカンチレバーの 1 の部分の拡大図である。

【符号の説明】

1、2、3 溝

6 カンチレバー

8 探針

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 247052

【納付金額】 2,000円

## 出願人履歴

0 0 0 0 0 2 3 2 5

19970723

名称変更

5 9 5 0 6 9 9 3 0

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地

セイコーインスツルメンツ株式会社

0 0 0 0 0 2 3 2 5

20040910

名称変更

5 9 5 0 6 9 9 3 0

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地

セイコーインスツル株式会社

5 0 3 4 6 0 3 2 3

20031215

新規登録

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地

エスアイアイ・ナノテクノロジー株式会社